



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.09.2001 Patentblatt 2001/36

(51) Int Cl.7: **B22F 3/02**

(21) Anmeldenummer: **01104107.6**

(22) Anmeldetag: **21.02.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

- **Zeuschner, Ulrich**
21493 Schwarzenbek (DE)
- **Pannewitz, Thomas**
21493 Schwarzenbek (DE)
- **Hauschild, Ulf**
21493 Schwarzenbek (DE)
- **Rüßmann, Klaus Peter**
21493 Schwarzenbek (DE)

(30) Priorität: **04.03.2000 DE 10010671**

(71) Anmelder: **Wilhelm Fette GmbH**
21493 Schwarzenbek (DE)

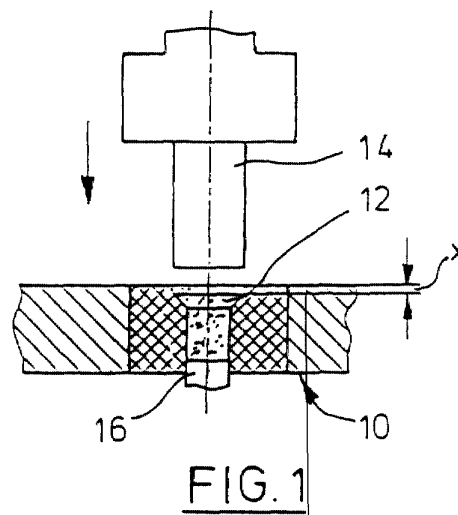
(72) Erfinder:
 • **Hinzpeter, Jürgen**
21493 Schwarzenbek (DE)

(74) Vertreter: **Graalfs, Edo, Dipl.-Ing. Patentanwälte**
Hauck, Graalfs, Wehnert, Döring, Siemons et al
Neuer Wall 41
20354 Hamburg (DE)

(54) **Verfahren zur Steuerung der Presskraft beim Pressen von Metallpulver**

(57) Verfahren zur Herstellung von Preßteilen, insbesondere von Schneidplatten aus Hartmetall durch Pressen von Metallpulver und anschließendes Sintern des Preßlings, insbesondere von Wendeschneidplatten, die eine Sitzfläche und mindestens eine annähernd parallel zur Sitzfläche verlaufende Schneidkante aufweisen, die von der Sitzfläche einen vorgegebenen Abstand hat, mit Hilfe einer eine Matrize und einen Ober- und einen Unterstempel aufweisenden Presse, mit den Schritten:

- Einfüllen einer vorgegebenen Menge an Metallpulver in die Matrizenbohrung, wobei der Unterstempel eine vorgegebene Einfüllposition in der Matrizenbohrung aufweist,
- Verstellen des Unterstempels und des Oberstempels in eine vorgegebene erste bzw. zweite Position,
- weiteres Verstellen des Unterstempels und gegebenenfalls des Oberstempels und gleichzeitiges Messen der Preßkraft mindestens des Unterstempels, wobei die Verstellung von Unterstempel bzw. Oberstempel entlang einer vorgegebenen Sollkurve für die Preßkraft erfolgt
- Beenden der Zustellbewegung von Unterstempel und gegebenenfalls des Oberstempels, wenn ein vorgegebener Wert für die Preßkraft erreicht wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung von Preßteilen, insbesondere von Wendeschneidplatten aus Hartmetall, durch Pressen von Metallpulver und anschließendes Sintern des Preßlings nach dem Patentanspruch 1.

[0002] Es ist bekannt, Formteile aus Hartmetall, Keramik, Sintermetall oder dergleichen mit Hilfe von Pressen herzustellen. Das pulver- bzw. granuläre Material ist so bereit zu stellen, daß bei einem angewandten Preßdruck der Preßling eine homogene Struktur bekommt und sich sintern läßt. Eine übliche Formgebung ist das sogenannte Direktpressen in entsprechend ausgeführten Preßformen oder Matrizen, denen ein Ober- und Unterstempel zugeordnet sind. Entsprechend dem jeweiligen Preßdruck ergibt sich beim Preßling eine unterschiedliche Dichte. Preßlinge mit geringerer Dichte schwinden beim Sintern jedoch stärker als Preßlinge mit höherer Dichte. Durch unterschiedlich einstellbare Preßwege für Ober- und Unterstempel wird versucht, Dichteabweichungen zu minimieren. Andererseits können unterschiedliche Dichten in der Praxis durch unterschiedliche Preßkräfte entstehen, die wiederum bei gleicher Höhe der Preßlinge, z. B. durch Füllschwankungen, die bis zu einigen Prozenten gehen, hervorgerufen werden. Erschwerend bei der Herstellung von Preßlingen, z. B. für Hartmetallschneidplatten, ist das Einhalten einer vorgegebenen Gesamthöhe zwischen Plattensitz und mindestens einer Schneidkante, die einen vorgegebenen Abstand zum Plattensitz aufweist.

[0003] Aus DE 42 09 787 ist bekannt geworden, eine möglichst gleichmäßige Dichte z. B. innerhalb einer Charge zu erreichen, indem die Preßkraft gemessen und anschließend eine Korrektur über die Füllung für die nachfolgenden Preßlinge vorgenommen wird.

[0004] Aus DE 197 17 217 ist ferner bekannt geworden, abhängig von der Geometrie des Preßlings und des Ausgangsmaterials während der Kompression für einen Preßstempel ein gewünschtes Kraft-Weg-Diagramm (Sollkurve) zu ermitteln und zu speichern. Mittels eines separat betätigten Abschnitts des Preßstempels oder eines getrennten Stempels wird der Druck auf das Preßmaterial während der Kompressionsphase erhöht oder verringert, sobald eine Abweichung von der Sollkurve ermittelt wird, um am Ende der Kompressionsphase eine gleiche Dichte jedes Preßlings zu erhalten. Ein derartiges Verfahren ist jedoch nur anwendbar bei Preßlingen, bei welchen die Fläche des Preßlings im mittleren Bereich unkritisch ist. Dies gilt z. B. für die Sitzfläche, bei der es ausreicht, wenn z. B. ein umlaufender Rand einen präzisen Abstand von der Schneidkante hat, während der mittlere Bereich mehr oder weniger vertieft sein kann.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung von Schneidplatten aus Hartmetall durch Pressen und Sintern des Preßlings, insbesondere von Wendeschneidplatten, zu schaffen, das

einfacher als das zuletzt beschriebene bekannte Verfahren ist und gleichwohl zu hervorragenden Ergebnissen führt.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0007] Wie beim herkömmlichen Verfahren wird auch bei der Erfindung zunächst eine vorgegebene Menge an Metallpulver in die Matrizenbohrung eingefüllt, wobei der Unterstempel hierbei eine Einfüllposition einnimmt. Gegebenenfalls wird der Unterstempel zunächst in eine etwas tiefere Position verfahren, so daß eine geringfügige Übermenge eingefüllt wird, wonach dann der Unterstempel die endgültige Einfüllposition einnimmt und mit Hilfe des Füllschuhs der aus der Matrizenbohrung ausgestoßene Rest abgestreift wird. Anschließend werden Oberstempel und Unterstempel in eine vorgegebene erste bzw. zweite Position verfahren, wobei bereits eine gewisse Preßkraft aufgebracht werden kann. Handelt es sich um einen Preßling, der für eine Schneidplatte mit Freiwinkel gedacht ist, entspricht die Lage des Oberstempels bei der angefahrenen zweiten Position z. B. der Oberkante des Preßlings. Anschließend erfolgt ein weiteres Verstellen von Unter- und Oberstempel, wobei jedoch im Falle eines Preßlings mit Freiwinkel nur der Unterstempel verstellt wird. Bei diesem Verstellvorgang werden die Preßkräfte fortlaufend gemessen, wobei die Zustellbewegung von Unter- und Oberstempel beendet wird, wenn die Preßkraft einen vorgegebenen Wert erreicht hat. Auch bei Verstellung beider Stempel kann es ausreichen, allein die Preßkraft am Unterstempel zu messen und die Verstellbewegung zu beenden, wenn die gemessene Preßkraft den vorgegebenen Wert erreicht hat.

[0008] Der vorgegebene Wert für die Preßkraft wird durch vorangehende Versuche ermittelt. Zunächst einmal wird ermittelt, welche Verdichtung das Metallpulver erhalten soll, um anschließend dem Sinterungsprozeß ausgesetzt zu werden. Dann wird untersucht, wie groß die Füllmenge sein muß, damit beim Aufbringen einer vorgegebenen Preßkraft eine bestimmte Höhe des Preßlings reproduzierbar erreicht wird. Wird daher bei dem erfindungsgemäßen Verfahren bei einer vorgegebenen Preßkraft abgeschaltet, dann kann davon ausgegangen werden, daß die vorgegebene Höhe des Preßlings erreicht worden ist. Auf diese Weise wird auch bei gewissen Füllschwankungen eine vorgegebene Dichte des Preßlings erreicht. Da Füllschwankungen des Preßlings nicht gänzlich auszuschließen sind, wird vorzugsweise so verfahren, daß bei vorhandenen Toleranzen im Zweifel ein gewisses Übermaß vorliegt, wenn bei vorgegebenem Preßkraftwert abgeschaltet wird. Bei Übermaß wird der Preßling abgearbeitet, vorzugsweise durch Schleifen, um ihn auf die vorgegebene Höhe bzw. Dicke zu bringen.

[0009] Nach einer Ausgestaltung der Erfindung erfolgt die Verstellung von Unterstempel und/oder Oberstempel von der ersten bzw. zweiten Position entlang einer vorgegebenen Sollkurve für die Preßkraft, wobei

die Sollkurve die Abhängigkeit der Preßkraft von der Zeit wiedergibt. Auf diese Weise ist es möglich, sich den endgültigen erwünschten Preßkraftwerten auf regelnde Weise anzunähern.

[0010] Während beim bekannten Verfahren zwar auch die Preßkraft gemessen wird, jedoch beim Anfahren einer vorgegebenen Position, um anschließend bei Preßkraftabweichungen die Füllmenge zu verändern, erfolgt bei der Erfindung eine unmittelbare Korrektur am Preßling.

[0011] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine Presse zum Verpressen von Metallpulver nach dem erfindungsgemäßen Verfahren und von dem eigentlichen Preßvorgang.

Fig. 2 zeigt die Presse nach Fig. 1 während des Preßvorgangs.

Fig. 3 zeigt eine abgewandelte Presse zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens oder den Preßvorgang.

Fig. 4 zeigt die Presse nach Fig. 3 während des Preßvorgangs.

Fig. 5 zeigt ein Bewegdiagramm für die Preßstempel der Presse nach den Figuren 3 und 4.

[0012] In den Figuren 1 und 2 ist eine Matrize 10 dargestellt, deren Bohrung einen Formhohlraum 12 aufweist, welcher im Querschnitt konisch ist. Mit Hilfe eines derartigen Formhohlraums 12 kann ein Preßling erzeugt werden, der als eine Schneidplatte, beispielsweise eine Wendeschneidplatte mit Freiwinkel verwendet wird. Die Oberkante des Formhohlraums 12 von der Oberkante der Matrize 10 hat einen Abstand x . Oberhalb der Matrize 10 ist ein Oberstempel 14 und unterhalb der Matrize 10 ein Unterstempel 16 angedeutet. Die Stempel 14, 16 werden in geeigneter Weise betätigt, vorzugsweise mit Hilfe von Hydraulikzylindern. Diese sind so steuerbar (nicht gezeigt), daß sie eine gewünschte Kraft aufbringen. Außerdem können sie in ihrer Geschwindigkeit gesteuert werden, um z. B. eine gewünschte Kraft-Zeit-Kurve zu erzeugen. Bei der Befüllung der Matrizenbohrung hat der Unterstempel 16 eine vorgegebene Füllposition. Seine Position bestimmt die Füllmenge. Vorzugsweise ist sie zu Beginn etwas niedriger als die theoretische Füllposition für die vorgegebene Menge, damit nach dem Befüllen der Unterstempel eine gewisse Strecke nach oben fahren kann, damit der nicht gezeigte Füllschuh überschüssiges Material an der Matrizenoberseite abstreifen kann. Anschließend werden Oberstempel 14 und Unterstempel 16 in die Matrizenbohrung hineingefahren, wobei der Oberstempel 14 soweit hineinfährt, daß er an der Oberseite des

Formhohlraums 12 zu liegen kommt. Die Einfahrtiefe in die Matrizenbohrung entspricht mithin dem Maß x . Der Unterstempel 16 wird ebenfalls auf eine vorgegebene Position verfahren, wie sie etwa in Fig. 2 dargestellt ist. Hierbei findet bereits ein Verpreßvorgang statt. Anschließend wird der Unterstempel 16 weiter verfahren, bis eine vorgegebene Preßkraft erreicht worden ist. Die Preßkraft ist so bemessen, daß bei einer vorgegebenen Füllmenge die Höhe des zu formenden Preßlings (nicht gezeigt) der Sollhöhe entspricht. Ist die Sollhöhe oder Solldicke noch nicht erreicht worden, ist es nach dem Sintern erforderlich, die so geformte Platte auf das gewünschte Maß zu bearbeiten, z. B. zu schleifen. Daher ist dafür zu sorgen, daß bei dem beschriebenen Verfahren vermieden wird, daß ein Preßling mit Untermaß geformt wird.

[0013] Statt auf einen vorgegebenen maximalen Preßkraft-Wert zu fahren, kann auch vorgesehen werden, den Unterstempel 16 nach einer vorgegebenen Sollkurve zu fahren, d. h. einer Preßkraft-Kurve über der Zeit, bis der gewünschte maximale Preßkraft-Wert erreicht worden ist. Auf diese Weise wird besser die gewünschte Reproduzierbarkeit für die Preßkraft bzw. die Dichte des Preßlings erreicht. Ein Ziel ist bekanntlich, eine reproduzierbare Dichte des Preßlings zu erreichen, damit beim Sintern reproduzierbare geometrische Abmessungen erhalten werden.

[0014] Die Ausführungsform nach Fig. 3 und 4 unterscheidet sich von der nach den Figuren 1 und 2 nur dadurch, daß die Bohrung der Matrize zylindrisch ist. Die mit Hilfe des Verfahrens hergestellte Schneidplatte weist daher keinen Freiwinkel auf. Im übrigen wird die Ausführungsform der Figuren 3 und 4 mit gleichen Bezugszeichen wie Figur 1 versehen.

[0015] Man erkennt aus Fig. 4, daß die Preßkraft mit beiden Stempeln 14, 16 aufgebracht werden kann. Dies geht auch aus dem Diagramm nach Fig. 5 hervor.

[0016] Die Linie 20 in Fig. 5 deutet die Matrizenoberkante an. Die dick ausgezogene Kurve 22 deutet den Positionsverlauf eines Oberstempels an, und die dick ausgezogene Kurve 24 die eines Unterstempels, beispielsweise der Stempel 14, 16 nach den Figuren 3 und 4. Die dick ausgezogene Linie 26 deutet den Positionsverlauf des Füllschuhs an. Zu Beginn des Prozesses hat der Unterstempel die Position a entsprechend der Oberkante der Matrize und der Oberstempel befindet sich deutlich oberhalb der Matrizenoberkante. Der Füllschuh befindet sich über der Matrize, und der Unterstempel verfährt in eine erste Füllposition b, während derer eine Befüllung der Matrizenbohrung mit Hartmetallpulver erfolgt, wie bei 28 angedeutet. Die Befüllung ist bei c beendet. Anschließend fährt der Unterstempel etwas hoch zur Position d, welche die endgültige Füllposition darstellt, d. h. die Pulversäule in der Matrizenbohrung entspricht der vorgegebenen Füllmenge. Eventuell überschüssiges Material oberhalb der Matrizenoberkante 20 wird dann vom Füllschuh abgestreift. Der Füllschuh fährt anschließend in seine Ausgangsstellung, und der

Oberstempel fährt in die Position P2, während der Unterstempel gleichzeitig wieder etwas zurückfährt, um zu verhindern, daß der Oberstempel Pulvermaterial seitlich aus der Matrizenbohrung herauspreßt. Anschließend wird der Oberstempel in die Position P3 verfahren, wobei der Unterstempel die vorher eingenommene Position noch beibehält. Nunmehr beginnt der Preßvorgang, wobei die Position P4 von Ober- und Unterstempel über einen vorgegebenen Weg, den die Stempel zurücklegen, angefahren werden kann. Mit Hilfe von geeigneten Weggebern ist es möglich, eine genau Wegsteuerung für die Stempel vorzusehen. Hierbei findet bereits eine mehr oder weniger deutliche Verdichtung des Pulvermaterials statt. Ab der Position P4 werden fortlaufend die Preßkräfte z. B. des Unterstempels gemessen, wobei sowohl Ober- als auch Unterstempel weiter aufeinander zu gefahren werden, wie dies in Fig. 4 gezeigt ist. Es wird angenommen, daß dann in der Position P5 eine vorgegebene maximale Preßkraft erreicht wird. Es ist naturgemäß auch möglich, bezüglich des Oberstempels eine vorgegebene maximale Preßkraft einzustellen. Damit hat der Preßling eine vorgegebene Höhe bzw. Dicke bei einer gewünschten Verdichtung des Materials. Es ist auch möglich, von der Position P4 nach P5 entlang einer vorgegebenen Sollkurve zu fahren, d. h. nach einem KraftZeit-Diagramm, bis der gewünschte Endwert für die Preßkraft erreicht worden ist. Zwischen P5 und P6 bleibt die Preßkraft aufrecht erhalten, wobei nach P6 der Oberstempel leicht angehoben wird, um eine gewisse Entspannung des Preßlings zu ermöglichen. Anschließend werden Ober- und Unterstempel gemeinsam hochgefahren, bis der Oberstempel die Oberkante der Matrize 10 erreicht hat. Nach einiger Zeit (Position P9) wird dann der Oberstempel nach oben gefahren und dem Unterstempel ermöglicht, den Preßling aus der Matrizenbohrung heraus zu bewegen.

- weiteres Verstellen des Unterstempels und gegebenenfalls des Oberstempels und gleichzeitiges Messen der Preßkraft mindestens des Unterstempels, wobei die Verstellung von Unterstempel bzw. Oberstempel entlang einer vorgegebenen Sollkurve für die Preßkraft erfolgt
- Beenden der Zustellbewegung von Unterstempel und gegebenenfalls des Oberstempels, wenn ein vorgegebener Wert für die Preßkraft erreicht wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei Schneidplatten ohne Freiwinkel Unter- und Oberstempel ab der ersten bzw. zweiten Position bis zu einem vorgegebenen Wert für die Preßkraft oder entlang einer Sollkurve für die Preßkraft verstellt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei Schneidplatten mit Freiwinkel nur der Unterstempel ab der ersten Position bis zu einem vorgegebenen Preßkraftwert bzw. entlang einer Sollkurve für die Preßkraft verfahren wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Preßteilen, insbesondere von Schneidplatten aus Hartmetall durch Pressen von Metallpulver und anschließendes Sintern des Preßlings, insbesondere von Wendeschneidplatten, die eine Sitzfläche und mindestens eine annähernd parallel zur Sitzfläche verlaufende Schneidkante aufweisen, die von der Sitzfläche einen vorgegebenen Abstand hat, mit Hilfe einer Matrize und einen Ober- und einen Unterstempel aufweisenden Presse, mit den Schritten:

- Einfüllen einer vorgegebenen Menge an Metallpulver in die Matrizenbohrung, wobei der Unterstempel eine vorgegebene Einfüllposition in der Matrizenbohrung aufweist,
- Verstellen des Unterstempels und des Oberstempels in eine vorgegebene erste bzw. zweite Position,

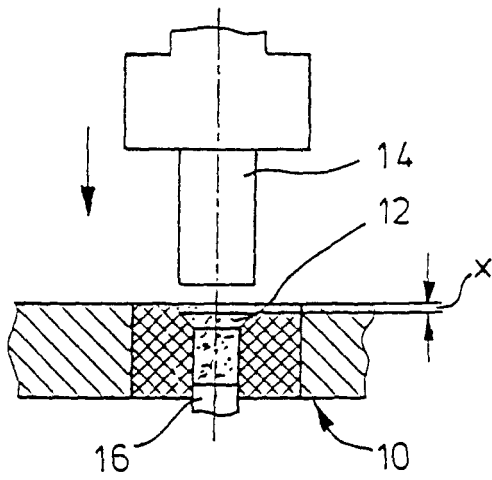


FIG. 1

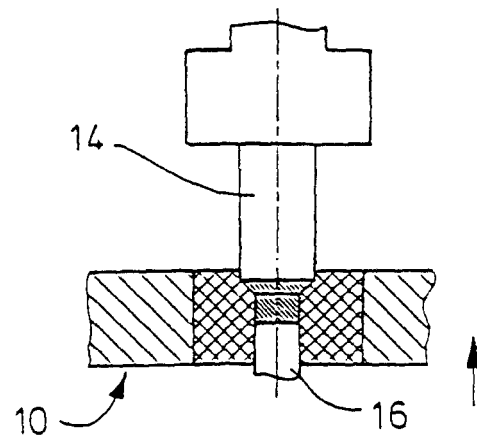


FIG. 2

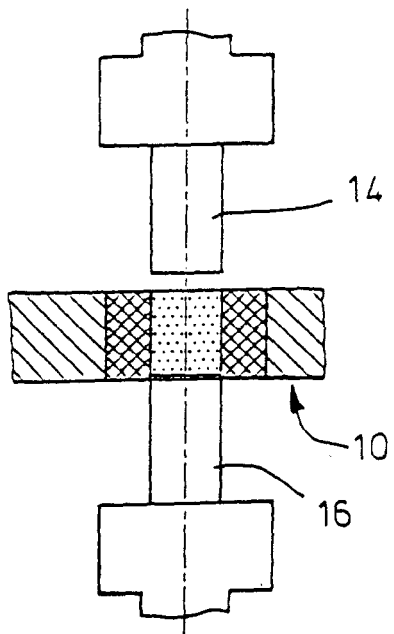


FIG. 3

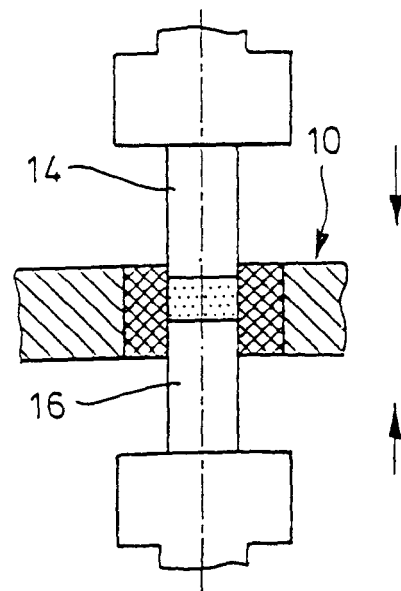


FIG. 4

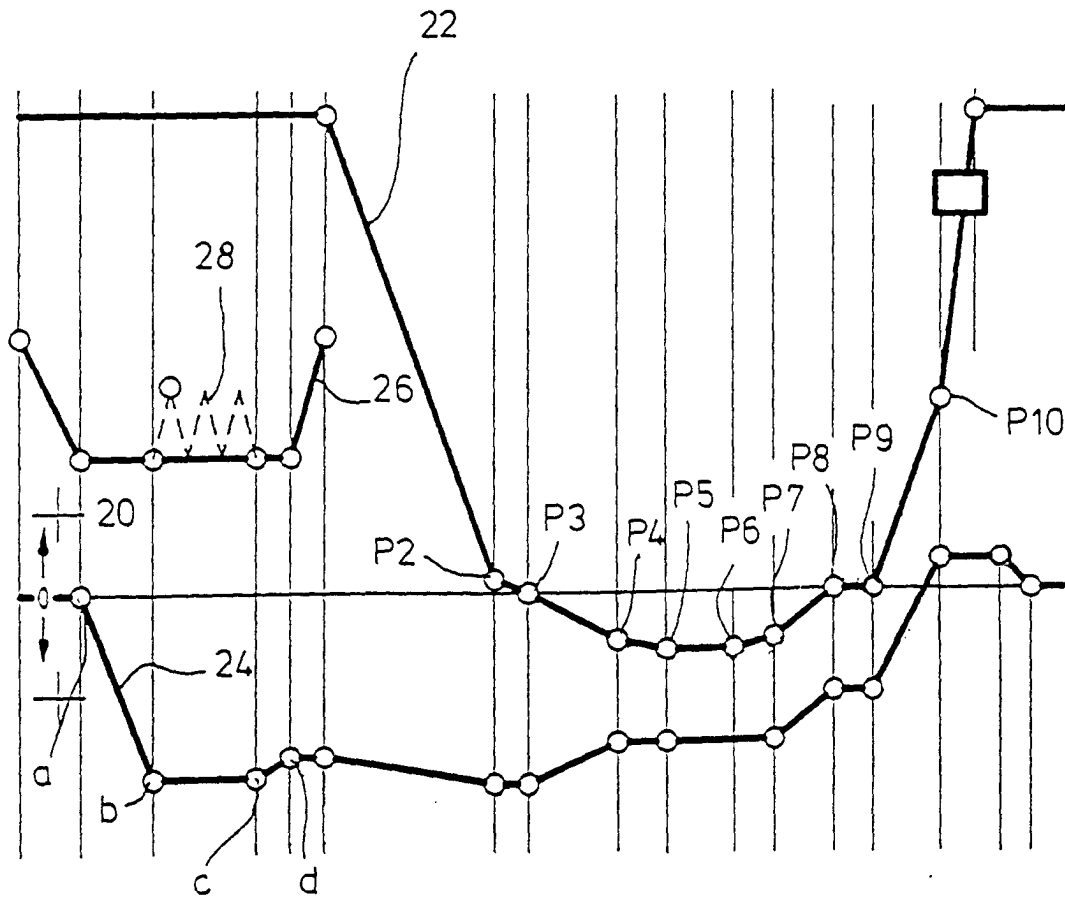


FIG.5